Pharmakognostische Studie
über
Rabelaisiarinde
und
philippinisches Pfeilgift.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Max Weigt,
Apotheker aus Brieg, Reg.-Bez. Breslau.

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Juni 1895.

Berlin.
Buchdruckerei von Mesch und Lichtenfeld.
1895.

Pharmakognostische Studie
über
Rabelaisiarinde
und
philippinisches Pfeilgift.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Max Weigt,
Apotheker aus Brieg, Reg.-Bez. Breslau.

BIBLIOTHEEK RIJKS UNIV. LEIDEN

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Juni 1895.

Berlin.
Buchdruckerei von Mesch und Lichtenfeld.
1895.

Seinen lieben Eltern

in

Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543501_0133

Einleitung.

Die vorliegende Untersuchung hat die Aufgabe, zur Kenntnis der sogenannten „Rabelaisiarinde“ und des aus ihr bereiteten philippinischen Pfeilgiftes beizutragen.

Diesem Plane entsprechend hat der Verfasser nach Behandlung des systematischen und geschichtlichen Teiles und einer kurzen Beschreibung der äusseren Gestaltungsverhältnisse der Droge die anatomischen Verhältnisse dieser Rinde näher untersucht und weiterhin die Droge einer chemischen Untersuchung auf pharmakologisch wichtige Bestandteile unterworfen; auch ist der Ergebnisse der Tierversuche, die mit dem aus der Rinde abgeschiedenen Alkaloid vorgenommen worden, Erwähnung gethan.

Der Beschreibung der Droge wurde die in der Pharmakognosie übliche Gliederung in Aussen-, Mittel- und Innenrinde zu Grunde gelegt.

Es sind unter Aussenrinde alle phellogenen Bildungen verstanden, jener Gewebeschicht, ausserhalb welcher die Rinde zu leben aufhört.

Die Mittelrinde umfasst die primäre Rinde, den Teil der Rinde, der aus dem Periblem des Vegetationspunktes des Stengels hervorgegangen ist, ohne Einschluss der Siebteile der primären Gefässbündel, aber mit Einschluss des nicht verkorkten phellogenen Gewebes, des Phelloderm, das zwar genetisch abweichend gebildet, doch in der Regel den Charakter der primären Rinde annimmt.

Die Innenrinde entspricht vollständig der sekundären Rinde.

Was die Massangaben anbelangt, so haben dieselben nur relativen Wert und sollen nur das Verhältnis der Elemente innerhalb derselben Droge zu einander charakterisieren, da ja die absolute Grösse der Elementarorgane im Pflanzenreiche bedeutenden Schwankungen unterworfen ist und durch Klima, Kultur, Standort, Alter und andere Verhältnisse bedingt wird.

Die Untersuchungen wurden im Wintersemester 1894/95 und im Sommersemester 1895 teils im botanischen Institut, teils im physiologischen Institut der Universität Erlangen ausgeführt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Herren Professoren Dr. M. Rees und Dr. J. Rosenthal sowie Herrn Dr. O. Schulz, Assistenten am physiologischen Institut, an dieser Stelle für die mir zuteil gewordene gütige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Systematisches.

Die Rinde, aus welcher die Negritos ihr Pfeilgift herstellen, stammt nach A. Loher von Rabelaisia philippinensis, einem Baum, der zu der Familie der Rutaceae, Unterfamilie der Zanthoxyleae, gestellt worden und auf den Philippinen heimisch ist.

Im Jahre 1837 stellte Blanco in seiner Flora de Filipinas, Editio I, pag. 783 die Gattung Lunasia mit Lunasia amara auf. 1845 wurde von Planchon in Hookers London Journal of Botany, Vol. IV, pag. 519, Tab. XVII—XVIII die Gattung Rabelaisia mit 2 Arten, Rabelaisia philippinensis und parvifolia aufgestellt und von ihm beide in Beziehung zur Blanco'schen Gattung Lunasia gebracht. Im Jahre 1859 folgte Miquel in seiner Flora indic.-batav. Vol. I, Pars II, pag. 387, 388 mit einer Gattung Mytilococcus Zolling. mit zwei Arten, Mytilococcus costulatus und Mytilococcus grandifolius, ohne aber die Beziehung derselben zu Rabelaisia Planchon zu kennen, das er pag. 672, 673 mit dem Synonym „Lunasia Blanco?" anführt.

Im Anhang an die Euphorbiaceenmonographie (DC. Prodr. 1862—1867, Volum. XV, 2) berichtet J. Mueller Argov. endlich über die Zusammengehörigkeit von Lunasia, Rabelaisia und Mytilococcus unter Hervorhebung des Namens Lunasia auf Grund der Priorität.

In der neuen Ausgabe von Blancos Flora de Filipinas, Manila 1880, IV werden entsprechend dem vorausgehenden auf pag. 35 fünf Arten von Lunasia, nämlich Lunasia amara Blanco, Lunasia philippinensis J. Mueller, Lunasia parvifolia J. Mueller, Lunasia costulata J. Mueller, Lunasia grandifolia J. Mueller angeführt; einige dieser Arten scheinen nach der Ansicht der neuen Systematiker zusammenzufallen. In Durands Index pag. 55 sowohl als in Baillon, Histoire de plantes IV, pag. 478 ist die Artenzahl nur auf zwei beziehungsweise eine bis zwei angegeben.

Lindley stellte im Botanical Register 1839, App. pag. 75 die Blanco'sche Gattung Lunasia zu den Euphorbiaceen, später wurde sie den Rutaceen eingereiht; ihre Stellung im System ist noch nicht gesichert, da bis jetzt authentisches Blütenmaterial nach Europa noch nicht gelangt ist.

Eine Beschreibung der Gattung Rabelaisia finden wir in Genera Plantarum (G. Bentham et J. D. Hooker) Volum I, Pars I, pag. 299: Rabelaisia Planchon in Hook. Lond. Journal IV. 519, t. XVIII. Flores dioici. Flos ♂: Calyx 5-partitus laciniis ovatis. Petala 3, calyce duplo longiora, patentia v. revoluta, marginibus imbricatis apicibus valvatis. Stamina 3 sub corpusculo (ovario effocto?) 3-lobo inserta, filamentis brevibus; antherae globosae.

Flos ♀: Perianthium ♂, Cocci basi columellae adnati, compressi, apice oblique truncati intus dehiscentes?, 1-spermi. Semen sub apice loculi suspensum. —

Frutices?, ramulis 3-gonis, inflorescentia petiolisque furfuraceo lepidotis. Folia alterna, longe petiolata, 1-foliolata, membranacea, pellucido punctata.

Flores minuti, ♂ in capitula parva secus rachidem simplicem in racemulos breves congesta glomerati, pauciores secus rachidem breviorem in spiculis densis brevissimis conferti.

Species 2, Archipelagi indici incolae.

Genus ovario fructuque ignotis affinitatis dubiae.

Name und Geschichtliches.

Wie schon oben erwähnt, existieren mehrere Bezeichnungen für die Blanco'sche Gattung Lunasia, je nach den verschiedenen Autoren, die sie unabhängig von einander bestimmt haben

Der Name Lunasia würde auf Grund der Priorität der berechtigste sein, und dementsprechend müsste auch die Rinde als cortex Lunasiae, nicht cortex Rabelaisiae bezeichnet werden.

Dieser von Blanco gewählte Name Lunasia stammt von dem tangalischen Lunas (Gegengift). Es ist dies die tangalische Bezeichnung für den Baum, die allerdings auch für verschiedene andere Pflanzen Anwendung findet.

Bei den Negritos heisst der Baum Abuhab, am Ysarog Pait (bitter).

Schon Padre Delgado beschreibt in seiner historia sacro-profana de Filipinas, Manila, anno 1751 drei Arten des „Paetan", wie der Baum auch von den Eingeborenen genannt wird, von denen aber nur die grösste nach Siebrand Siegert[1]) in Manila mit Rabelaisia philippinensis identisch sein soll

„Nach Delgado ist die Rinde des Baumes ungemein bitter und erregt, schon in ganz geringer Menge genommen, Erbrechen und Krämpfe.

Die Eingeborenen gebrauchen bei Augenentzündungen einen Aufguss der Paetanrinde, von dem sie einige Tropfen in die Augen bringen. Diese kleine Dosis erzeugt jedoch schon einen bitteren Geschmack im Schlunde und auf der Zunge."

Bis in die neueste Zeit hielt man Antiaris toxicaria für die Stammpflanze des philippinischen Pfeilgiftes, erst Herrn A. Loher

[1]) E. Merck, Darmstadt, Bericht über das Jahr 1894. pag. 112.

in Manila gelang es im Sommer 1893, in Rabelaisia philippinensis die wahre Stammpflanze zu entdecken.[1])

Er schreibt, dass er Ostern 1893 auf einem grösseren Ausfluge in die Berge Mittelluçons bei den Negritos vergiftete Pfeile zu sehen bekam, und dass es ihm auch gelang, sich Rinde sowie Blätter und Blüten der Giftpflanze an Ort und Stelle zu verschaffen, an denen er die ihm von früheren Exkursionen bekannte Rabelaisia phillippinensis erkannte.

Nach ihm sind Rabelaisia philippinensis und parvifolia wohl nur Standortsmodifikationen; übrigens beabsichtigt Herr A. Loher nach einer mir persönlich gemachten Mitteilung, eine nähere Beschreibung der Gattung Rabelaisia noch im Laufe dieses Jahres zu veröffentlichen. Er nennt als Standorte Zambales, Bataan, Paragua, die Gegend von Mariveles, am Ysarog; Herr Dr. Schadenberg schreibt mir, man könne annehmen, dass der Baum auf sämtlichen Philippinen vorkommt.

Am Ysarog, dem letztgenannten Standort, erhielt auch Jagor Pfeilgift und auch die Rinde und beschreibt in seinen „Reiseskizzen" 1866, 108, wie es von den Eingeborenen daraus bereitet wird.

„Die Bastschicht der Rinde wurde zerklopft, ausgedrückt, angefeuchtet und noch einmal ausgedrückt. Dies geschah mit der blossen Hand, die aber nicht verletzt sein darf. Der Saft sieht wie dünne Erbsensuppe aus; er wird in einem Topfscherben über schwachem Feuer eingedampft, wobei er an den Rändern gerinnt. Das Coagulum löst sich in der kochenden Flüssigkeit beim Umrühren wieder auf. Ist diese zur Sirupdicke eingedampft, so wird von der inneren Oberfläche einer anderen Rinde eine geringe Menge, etwa $^1/_{10}$ soviel als von der ersten, abgeschabt und über dem Topf ausgedrückt; dieser Saft ist dunkelbraun. Wenn das Gemenge die Consistenz einer guten Salbe hat, so wird es mit einem Span aus dem Scherben herausgekratzt und in einem mit Asche bestreuten Blatte aufbewahrt. Zum Vergiften eines Pfeiles verwendet man ein Stück von der Grösse einer Haselnuss, das durch Erwärmen gleichmässig über die breite eiserne Spitze verteilt wird. Ein vergifteter Pfeil dient mehrere Male."

Herr A. Loher berichtet über die Bereitungsweise des Giftes folgendermassen[2]): „Die Negritos bereiten das Gift, indem sie die Rinde, namentlich den Bast zerkleinern, mit Wasser auskochen, dann

[1]) Apotheker-Zeitung 1893, pag. 346.
[2]) Apotheker Zeitung 1893, pag. 346.

auspressen und die erhaltene Flüssigkeit zur Extraktdicke eindampfen. Der Betreffende darf ja keine Wunde an den Fingern haben. Mit dem so erhaltenen Extrakt bestreichen sie bei den bolzenförmigen Pfeilen die Spitze selbst, bei denen mit pfeilförmiger Spitze die Stelle unterhalb derselben, woran ausserdem noch mit Widerhaken versehene Ranken von Calamusarten festgemacht sind."

Schliesslich führe ich noch an, was Herr Hofrat Dr. A. B. Meyer, Direktor des kgl. zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden, in seinem Werke über Völkerkunde Band IX, die Philippinen, II Negritos in der Beschreibung der Pfeile der Negritos sagt:

„Die weitere Frage, ob die Pfeile vergiftet sind oder nicht, hat Schadenberg (Z. f. E. 1880. 140) dahin entschieden, dass es bei einigen Stämmen Sitte sei, sie zu vergiften, bei anderen nicht. (Schadenberg nimmt in der citierten Abhandlung die Aussagen Mundt-Lauffs noch für baare Münze, es ist inzwischen von mir nachgewiesen worden, dass dessen Reise nur fingiert war. S. „Ausland" 1882, 35.)

Blumentritt (Ethn. Phil. 1882, 7), für den bezüglich des ebengenannten Plagiators dasselbe gilt, führt die verschiedenen Autoren an, die vergiftete Pfeile gefunden und die, die sie nicht gefunden haben.

Ich möchte die „Illustracion Filipina" 1860, 193b noch anziehen, wo es heisst:

„Todos ellos (die Negritos) llevan siempre en su mano el arco y las flechas que suelen envenenar con jugo de plantas que ellos conocen, en las cuales frotan é impregnan el hierro ó punta de ellos."

Pleyte (Int. Arch. Ethn. 1891, IV, 271) sagt: „The Negritos ..... always go armed with bow and arrows; the latter being poisoned. The effect of the poison with which they are charged is to produce an unexistinguishable thirst. Their bows are but slight, made of bamboo, as are their arrows, the poison doing the work of death."

Pleyte giebt seine Quelle nicht an.

Um womöglich Näheres zu erfahren, wandte ich mich an Herrn Dr. Schadenberg, und dieser sandte mir infolgedessen die Rinde eines von Herrn A. Loher aufgefundenen Baumes, die von den Negritos zur Pfeilgiftbereitung benutzt wird.

Der Name des Baumes ist abuhab d. i. Rabelaisia philippinensis Planchon = Pilocarpus amara Blanco, (Fl. fil. 1845, 540) = Lunasia amara Blanco (Fl. fil. 1837, 783).

Padre Blanco (l. c. p. 785) sagt, dass die Negritos sein festes Holz statt Eisen zu Pfeilspitzen nehmen, allein Dr. Schadenberg teilt mir mit, dass das Holz nichts tauge. Vom Giftbereiten daraus erwähnt Padre Blanco nichts, er sagt aber, dass die Inder behaupten, die Rinde, abgekocht und getrunken, sei ein Mittel gegen Schlangengift.

Der Baum wächst nach Herrn A. Loher auf Kalkfelsen am Rio Arambibi, welcher Fluss jedoch auf Karten und in Werken nicht auffindbar ist. Calambibit ist der Name eines Strauches oder Baumes; häufig heissen Bäche nach der Baumart, die an ihren Ufern wächst. Ich vermute den Rio Arambibi nicht so sehr weit von Manila, dem Wohnort des Herrn A. Loher entfernt, etwa in Bataan oder in den Bergen von S. Mateo.

Herr Professor J. Rosenthal in Erlangen hatte die Güte, diese Rinde auf ihre physiologische Wirkung zu prüfen und teilte mir darüber das folgende mit:

„Das wässrige Extrakt enthält ein sehr wirksames Herzgift, 0.01 grm. töten einen Frosch. Andere Wirkungen als die aufs Herz fehlen Beim Säugetier treten Dyspnoe und Krämpfe auf, aber nur als Folgeerscheinungen der Herzlähmung ganz wie ich es beim Pfeilgift vom Iriga fand.“

Herr Professor Rosenthal hatte früher schon Pfeilgift der Negrito-Mischlinge vom Iriga in Camarines, Luçon, das Jagor mitgebracht, (s. unten) untersucht, sowie das Pfeilgift der Mintras von Malakka (Jagor: Reiseskizzen 1866, 108), worüber du Bois-Reymond (Monatsber. Acad. Berlin 1859, 319) und Rosenthal (Reicherts Archiv 1865, 601 und 1866, 647) berichten; (s. auch Rosenthal: Ueber Herzlähmung in Berl. Klin. Wochenschrift 1868, No. 21).

Du Bois-Reymond fand, dass vergiftete Pfeile der Jaknus (Mintras) von Malakka Tetanus und Tod, wie nach Strychninvergiftung, bei Kaninchen hervorrufen, Rosenthal dagegen, dass das Gift die Herzbewegung schnell aufhebt, ohne nachweisliche Wirkung auf andere Teile des Organismus auszuüben, dass es manchmal aber auch strychninartig (Reflexkrämpfe) wirkt Das Gift ist also ein Gemenge. Das Negritogift vom Iriga wirkte herzlähmend, aber schwächer als das der Mintras.

Jagor (Phil 1873, 112) beschreibt die Bereitung von Pfeilgift für eiserne Spitzen zur Schweinejagd (l. c. 107) bei wilden Stämmen am Iriga („Ygorroten“!), die er für Mischlinge von Indiern (Malayen) und Negritos erkannte (l. c. 106 u. 51).

Die Bereitung, Aufbewahrung und Anwendung des Pfeilgiftes abuhab seitens der Negritos ist noch unbekannt, allein diese ist notwendig zu wissen, um die Sache über allen Zweifel zu heben.“

Physiologisches.

Was die physiologische Wirkung des Pfeilgiftes anbelangt, so hatte bereits im Jahre 1865 Herr Professor Rosenthal in Erlangen, wie schon oben erwähnt, Versuche mit einem Pfeilgift angestellt, das er von Herrn Fedor Jagor unmittelbar erhalten hatte, und über welche er in Reicherts und du Bois-Reymonds Archiv 1865, 601 berichtetet hat. October 1893 erhielt Herr Professor Rosenthal von Herrn Hofrat Dr. Meyer in Dresden Rinde von Rabelaisia philippinensis zugesandt, um sie auf ihre Giftwirkung zu untersuchen. Er berichtet über das Resultat seiner Untersuchungen folgendermassen:[1])

„Da das mir übersandte Rindenstück nicht sehr gross war, musste ich auf alle Versuche, die wirksame Substanz zu isolieren, verzichten und mich zunächst darauf beschränken, festzustellen, ob in demselben ein giftiger Stoff vorhanden, und welcher Art seine Wirkung sei. Es wurde deshalb ein Stück von 20 grm Gewicht grob zerkleinert, mit 100 ccm Wasser 24 Stunden lang mazeriert und dann filtriert. Der Rückstand wurde mit 100 ccm kochenden Wassers erschöpft und abermals filtriert.

Beide Filtrate sehen braun und schwachtrüb aus, reagieren schwach alkalisch. Da Versuche zeigten, dass beide im wesentlichen gleiche Wirkung hatten, so wurden sie vereinigt, so dass die so gewonnene Lösung in jedem Cubikcentimeter gerade die in Wasser löslichen Stoffe von 0,1 grm Rinde enthielt.

Versuche an Fröschen lehrten, dass wir es mit einem reinen Herzgift zu thun haben. Injiciert man einem mittelgrossen Frosch einen Cubikcentimeter der Lösung in einen Lymphsack, so zeigt das Tier äusserlich keine Spuren der Vergiftung. Weder Lähmungs- noch Erregungserscheinungen sind zu beobachten; zuweilen sieht man längere Zeit nach der Vergiftung eine geringe Verstärkung der Atembewegung. Das Tier sperrt von Zeit zu Zeit das Maul auf, springt aber sonst wie gewöhnlich umher. Legt man aber das Herz bloss, so sieht man, dass es vollkommen still steht; meistens sind die Vorhöfe schlaff, der Ventrikel contrahiert und blutleer.

Legt man das Herz bloss, ehe man das Gift injiciert, so kann man den Eintritt der Herzlähmung beobachten. In den ersten zehn bis fünfzehn Minuten nach der Injektion bleibt der Herzschlag vollkommen unverändert; dann wird er etwas langsamer, einzelne Schläge

[1]) Sitzungsberichte der physical.-med. Societaet zu Erlangen. Sitzung vom 13. November 1893.

fallen aus; dann werden die Kontraktionen schwächer und hören zuletzt ganz auf. Meistens überleben die Vorhöfe kurze Zeit die Ventrikel.

Das zum Stillstand gebrachte Herz ist durch kein Mittel wieder zu irgend einer Kontraktion zu bringen. Es macht keinen Unterschied, ob man vorher die Nn. vagi durchschnitten oder die Medulla oblongata zerstört hat.

Ganz anders gestalten sich die Erscheinungen, wenn man die Versuche an einem Warmblütler anstellt. Injiciert man einem Meerschweinchen etwa 5 ccm, einem Kaninchen etwa 10 ccm der Lösung unter die Haut, so beobachtet man einige Minuten darauf Dyspnoe, dann ein heftiges Zittern in allen Muskeln, welches sofort in allgemeine, sehr heftige Krämpfe übergeht und mit dem schnell erfolgenden Tode endet. Kurz vor dem Tod erweitert sich die Pupille sehr stark, oft bis zum Maximum, so dass nur ein ganz schmaler Saum der Iris übrig bleibt. Die tötliche Dosis ist nur wenig niedriger, wenn man das Gift, statt unter die Haut, in eine Vene injiciert, wenigstens dann, wenn die Injektion langsam erfolgt. Bei einem mittelgrossen Kaninchen z. B. hatten 6 ccm, in die V. jugularis injiciert, keine Allgemeinerscheinungen zur Folge. Nach Injektion von noch 3 ccm trat dann sehr schnell unter allgemeinen Krämpfen der Tod ein.

Oeffnet man sofort nach dem Tode die Brusthöhle, so findet man stets das Herz in Diastole und vollkommen unerregbar. Andere Veränderungen sind nicht zu finden, höchstens kann man eine relative Ueberfüllung des Venen- und Leere des Arteriensystems konstatieren. Der rechte Ventrikel ist deshalb mit Blut gefüllt, der linke meist leer. Die Lungen sind etwas stärker gerötet als normal, die Luftwege vollkommen normal. Die Leber ist dunkelbraun und blutet bei jedem Schnitt. Die Hirnhäute stark injiciert. Die vor dem Tode eingetretene Pupillenerweiterung bleibt auch nach dem Tode noch einige Zeit erhalten und verschwindet dann, ähnlich wie es nach Erstickung der Fall zu sein pflegt.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Erscheinungen, welche man an Meerschweinchen und Kaninchen beobachtet — Dyspnoe und allgemeine Krämpfe — nicht unmittelbar durch das Gift verursacht werden, sondern nur Folgen des plötzlichen Herzstillstandes sind. Uebte das Gift einen unmittelbaren erregenden Einfluss auf die nervösen oder muskulösen Apparate aus, so wäre nicht einzusehen, warum sie bei Fröschen vollkommen fehlen oder doch (was die Apnoe anbelangt) nur ganz schwach und auch erst sehr spät, lange nachdem das Herz zu vollkommenem Stillstand gekommen ist, eintreten.“

Herr Professor Rosenthal giebt auch im weiteren eine Erklärung für diese Vergiftungserscheinungen, er hält sie für eine Folge der Zirkulationsstockung in der Medulla oblongata und führt dies in folgender Weise aus:

„Die in diesem Abschnitt des Zentralnervensystems gelegenen Zentra, von welchen motorische Erregungen zu verschiedenen, funktionell zusammengehörigen Muskelgruppen oder auch zu sämtlichen Skelettmuskeln gelangen können, verhalten sich eben physiologisch ganz gleichartig und sind nur graduell verschieden insofern, als dieselben Ursachen die einen leichter, die anderen schwerer in den Zustand der Thätigkeit versetzen. Diese Ursachen sind aber, wie ich in verschiedenen Arbeiten gezeigt habe, von der Beschaffenheit des in den Kapillaren jedes Organs zirkulierenden Blutes, namentlich von seinem Gehalt an Sauerstoff abhängig. Ist das Blut ganz mit Sauerstoff gesättigt, dann stellen alle jene Zentra ihre Thätigkeit ein. Nimmt der Sauerstoffgehalt ab, so geraten sie in bestimmter Reihenfolge und mit zunehmender Sauerstoffabnahme in immer höherem Grade in Thätigkeit. Dauert der Sauerstoffmangel fort, so wird ihre Erregbarkeit wieder geringer, wodurch dann die sehr heftigen Bewegungen wieder schwächer werden und schliesslich aufhören — sei es für immer (Tod), wenn die Erregbarkeit der Zentren vollkommen erloschen ist, oder nur zeitweise, wenn rechtzeitig wieder Sauerstoff zugeführt wird.

Für den Eintritt dieser Erscheinungen ist es aber vollkommen gleichgültig, wodurch dieselben ursprünglich veranlasst werden. Sie können zustande kommen: 1. durch Erstickung d. h. durch alle Einwirkungen, welche die Sauerstoffaufnahme verhindern, mögen diese nun in Aenderungen der umgebenden Atmosphäre oder des Atmungsapparates begründet sein; 2. durch Behinderung der Zirkulation in der Medulla oblongata, wie sie u. a. von Kussmaul und Tenner durch Unterbindung der grossen Halsgefässe studiert wurden; 3. endlich durch plötzliche Aufhebung des Gesamtkreislaufes, also durch acute Herzlähmung.

Wenn in allen diesen, ursprünglich so verschiedenen Störungen der normalen Lebensvorgänge durchaus die gleichen Erscheinungen auftreten, so muss ihnen die gleiche Ursache zu Grunde liegen. Diese kann aber nichts anderes sein als das, was allen diesen Störungen gemeinsam zukommt, nämlich die Aenderung in der Beschaffenheit des Blutes, welches die Nervenzellen der in der Med. oblongata gelegenen motorischen Zentra umspült. Diesen Satz habe ich in verschiedenen meiner früheren Arbeiten im Einzelnen zu be-

gründen versucht.[1]) Ihn nochmals zu prüfen und im Einzelnen näher zu verfolgen, dazu bot mir der Umstand, dass mir von neuem ein spezifisches, herzlähmendes Gift in die Hände fiel, willkommene Gelegenheit.

Wenn wir uns auch von den Vorgängen in den Nervenzellen keine genaueren Vorstellungen zu machen imstande sind, soviel können wir doch sagen, dass ein Unterschied bestehen muss zwischen diesen Vorgängen in der ruhenden und in der erregten oder thätigen Zelle. Wir sehen nun, dass bei gewissen Zellen dieser Art die Beschaffenheit des Blutes, welches sie umspült, von Einfluss auf ihre Thätigkeit ist. Sie bleiben in Ruhe, wenn das sie umkreisende Blut ganz mit Sauerstoff gesättigt ist, geraten dagegen in um so lebhaftere Thätigkeit, je weniger Sauerstoff das Blut enthält. Unter den normalen Umständen pflegt das Blut niemals vollkommen mit Sauerstoff gesättigt zu sein; es steht aber dem Sättigungspunkte meistens sehr nahe. In diesem Falle sind einzelne der betreffenden Nervenzentra schon in Thätigkeit (Teile des Atmungszentrums); nimmt der Sauerstoffgehalt ab, so wird ihre Thätigkeit stärker; andere Zentra, welche bei normalem Sauerstoffgehalt in Ruhe verharren, beginnen dann thätig zu werden. Wir nennen die ersteren, in Anlehnung an eine von Johannes Müller eingeführte Bezeichnung, automatische Zentra, aber ein principieller Unterschied zwischen ihnen und den Zentren der zweiten Art besteht offenbar nicht. Wir können den Unterschied vollkommen begreifen, wenn wir nur graduelle Verschiedenheiten der Erregbarkeit voraussetzen, d. h. wenn wir annehmen, dass die einen durch geringere Grade derselben Veränderungen schon aus dem Zustande der Ruhe in den der Thätigkeit übergehen als die anderen. Und wir werden in dieser Auffassung bestärkt, wenn wir sehen, dass es ganz allmählige Uebergänge in der Erregbarkeit giebt, so dass die verschiedenen Zentra bei langsamer und allmähliger Abnahme des Sauerstoffs immer in ganz bestimmter Reihenfolge in Thätigkeit geraten.

Um diese Reihenfolge zu beobachten, muss man das Blut zuerst ganz mit Sauerstoff sättigen. In diesem Falle hören bekanntlich auch die Atembewegungen auf, weshalb ich den Zustand als Apnoe bezeichnet habe. Wenn man während der so erzeugten Apnoe bei fortdauernder Lufteinblasung die Halsarterien zuklemmt oder unterbindet, so beginnen die Atembewegungen sofort wieder, erst schwach,

[1]) Vergleiche insbesondere meinen Aufsatz: Studien über Atembewegungen. 2. Artikel. Reicherts u. du Bois-Reymonds Archiv 1865 S. 191.

dann immer stärker werdend, bis zu vollkommener Dyspnoe und allgemeinen Krämpfen sich steigernd. Das mit Sauerstoff gesättigte Blut kann dann nicht zu den Nervenzellen der Medulla oblongata gelangen und in diesen muss, da das wenige in den Kapillaren vorhandene oder aus den gefüllten Arterien nachdrückende Blut bald seinen Sauerstoffvorrat abgegeben hat, derselbe Vorgang Platz greifen, als wenn Blut ohne oder mit sehr wenig Sauerstoff zu ihnen gelangen würde.

Die Krämpfe nach Unterbindung der Halsarterien haben Kussmaul und Tenner unter dem Namen der epileptoiden Krämpfe beschrieben. Der Name ist aber nicht glücklich gewählt, da (ausser der Aehnlichkeit, welche alle allgemeinen Krämpfe zeigen) für ihre Verwandtschaft mit den epileptischen Erscheinungen nichts angeführt werden kann. Sie gehören vielmehr in eine Reihe mit den Verblutungs- und Erstickungskrämpfen; denn sie haben mit denselben die gleiche Entstehungsursache: die mangelnde Sauerstoffzufuhr zur Medulla oblongata. Es ist aber für das Spiel der in dieser gelegenen motorischen Zentra durchaus gleich, ob derselben sauerstoffarmes oder gar kein Blut zugeführt wird. Und in dem letzteren Falle ist es wiederum gleichgültig, ob die mangelhafte Blutzufuhr durch Unterbindung der Gefässe oder durch ungenügenden Druck (wegen Abflusses drs Blutes nach aussen) hervorgerufen wird.

Ebenso muss aber auch das plötzliche Aufhören der Zirkulation wirken, wie es durch Lähmung des Herzens herbeigeführt wird. Und so erklärt es sich, dass alle Herzgifte, welche schnellen Herzstillstand bewirken, bei Säugetieren allgemeine Krämpfe erzeugen, so dass man früher fälschlich angenommen hat, dass sie Strychnin oder ein ähnlich wirkendes Alkaloid enthalten. Erst der Nachweis, dass die Krämpfe bei Kaltblütern ausbleiben und die Aufdeckung der Beziehungen, welche zwischen der Beschaffenheit des in den nervösen Zentralorganen zirkulierenden Blutes und der Thätigkeit dieser Organe bestehen, hat mich in den Stand gesetzt, die richtige Erklärung dieser Erscheinungen zu geben. Meine Auffassung der Vorgänge im Atemzentrum, wie ich sie in meinem Buche über die Atembewegungen[1]) und in den sich anschliessenden Untersuchungen[2]) gegeben habe, hat durch die Studien über Herzgifte[3]) eine wesentliche Stütze erhalten.

---

[1]) Die Atembewegungen und ihre Beziehungen zum Nervus vagus. Berlin 1862.

[2]) Reicherts und du Bois-Reymonds Archiv 1864 S. 456 und 1865 S. 191.

[3]) Reicherts und du Bois-Reymonds Archiv 1865 S. 601, 1866 S. 647.

Um so erwünschter war es mir, durch eine erneute Untersuchung meine Anschauung von neuem bestätigen zu können.“

Aeussere Gestaltung.

Die mir zur Untersuchung vorliegende Droge stammt teils von Herrn Apotheker Dr. Schadenberg in Manila, welcher sie Herrn Hofrat Dr. Meyer in Dresden zusandte, der seinerseits sie wieder dem Erlanger physiologischen Institut zur Verfügung stellte, teils ist sie von dem Handelshause E. Merck in Darmstadt bezogen, das dieselbe von der Firma A. G. Sibrand-Siegert in Manila erhalten hat.

Die vorliegende Rinde entstammt der Rinde des Stammes und bildet rinnenförmige Stücke, welche bei der Rinde des Herrn Dr. Schadenberg bis 50 cm, bei der von A. G. Sibrand-Siegert bis 15 cm lang, etwa 7 cm breit und bis 12 mm dick sind.

Die Aussenseite der jüngeren Rindenstücke ist weiss, ziemlich eben, bisweilen mit Korkhöckern und Korkwarzen bedeckt, diejenige älterer Rindenstücke dunkelgrau, infolge Borkebildung höckrig, mit kurzen Längsrissen versehen und oft mit parallel verlaufenden Querfurchen bedeckt; besonders die älteren Rindenstücke sind vielfach mit Flechten besetzt, deren kleiner schwarzer Thallus mit der Lupe deutlich sichtbar ist, von deren Bestimmung aber abgesehen werden musste, da fruktifizierende Exemplare davon nicht gefunden werden konnten.

Die Innenseite ist rötlich hellbraun, die der Rinde des Herrn Dr. Schadenberg dunkler, mit langen längsverlaufenden Fasern ausgekleidet.

Der Querschnitt lässt deutlich drei Schichten erkennen, eine äussere hellgelbe, eine mittlere und eine innere Rindenschicht, letztere beiden von hellrotbrauner beziehungsweise dunklerer Farbe.

Die äusserste Rindenschicht, die Aussenrinde, ist am schwächsten entwickelt, die mittlere Rindenschicht, Mittelrinde, ist annähernd ebenso dick als die innerste, die Innenrinde (Taf. 1a), alle drei Schichten lassen sich verhältnismässig leicht von einander trennen.

Der Querbruch der Aussen- und Mittelrinde ist ziemlich glatt, die Innenrinde lässt sich wegen der sehr langen Fasern nicht brechen.

Die Rinde besitzt grosse Festigkeit, bröckelt aber leicht beim Schneiden, was auf das Vorhandensein zahlreicher sklerotischer Elemente schliessen lässt.

Die Droge ist geruchlos, von bitterem etwas adstringierendem Geschmacke.

Anatomie.

Eine mehrstündige Mazeration der Rinde in glycerinhaltigem Wasser ermöglichte das Anfertigen brauchbarer Schnitte, die, um das histologische Detail besser wahrnehmen zu können, teils mit Eau de Javelle teils mit Kalilauge behandelt wurden.

Von einer Epidermis ist nichts mehr wahrzunehmen, sie ist wie in der Mehrzahl der Fälle infolge des Dickenwachstums zerstört.

Der Ursprung der Aussenrinde, die initiale Zellschicht, ob diese die Epidermis oder eine darunter gelegene Parenchymschicht war, liess sich nicht feststellen, da jüngere Zweige der Stammpflanze mir nicht zur Verfügung standen.

Die Aussenrinde jüngerer Rindenstücke hat eine Mächtigkeit von 0,75 bis 1,5 mm und wird aus bis 100 Korkzellenlagen gebildet, die bei genauer Betrachtung eine Zonung parallel der Oberfläche erkennen lassen, deren successive Schichten, etwa 20 an der Zahl, aus gleichartigen oft wellenförmig gebogenen Schichten gebildet werden, die äussersten ausgenommen, die aus obliterierten Korkzellen bestehen.

Die Aussenrinde zeigt auf dem Querschnitt die typische Form des Korkgewebes: tangential abgeplattete, in radialen Reihen angeordnete verkorkte Zellen, die nach der Aussenseite hin oft vorgewölbt sind. Taf. 1b.

Die Form der Korkzellen ist jedoch keine constante, indem auch solche mit rundlicher oder zusammengedrückter Form auftreten; im allgemeinen ist aber doch der Radialdurchmesser der kleinere und beträgt durchschnittlich 0,005—0,009 mm, der tangentiale Durchmesser der grössere mit einer Länge von 0,016 mm.

Der Längsschnitt durch das Korkgewebe ist von dem Querschnitt in Form und Ausbildung nicht wesentlich verschieden, die Höhe der einzelnen Korkzellen erreicht etwa 0,0135 mm.

Auf dem Tangentialschnitte stellen die Korkzellen polyedrische fünf- oder sechseckige Tafeln dar, die lückenlos aneinanderschliessen.

Die Membran der Korkzellen ist hellgelb, gleichmässig verdickt, etwa 0,002 mm stark, nicht lichtbrechend, ohne Tüpfel.

Die Zellen der Aussenrinde sind teils ohne Inhalt, teils schliessen sie Luftbläschen ein, teils enthalten sie einen braunen harzartigen Stoff, der in Aether löslich ist, seltener farblose Klümpchen, die mit Eisenacetatlösung Tanninreaktion geben.

Bei älteren Rindenstücken, bei denen Borkebildung vorhanden, ist dementsprechend die Mächtigkeit der Aussenrinde eine grössere.

Im Verhältnis zur Ausdehnung der Rinde ist die Borkebildung bei dem mir vorliegenden Untersuchungsmaterial eine ziemlich geringe und greift nur in das Gewebe der primären Rinde ein.

Wir treffen daher hier die charakteristischen Elemente des primären Rindenkörpers an, vor allem die stark lichtbrechenden zu Nestern vereinigten Steinzellen, deren weiter unten noch Erwähnung gethan werden wird.

Die Mittelrinde hat eine Mächtigkeit bis zu 5 mm und lässt auf dem Querschnitt deutlich zwei Gewebeschichten erkennen, das Phelloderm und die eigentliche primäre Rinde, von denen die erstere aus etwa 6 bis 8 Zellenlagen sich zusammensetzt.

Das Phelloderm besteht aus zartwandigem meristematischem Gewebe, dessen Zellen annähernd isodiametrisch sind und deren Durchmesser im Durchschnitt 0,02 mm beträgt. Taf. I. b.

Besonders charakterisiert ist dieses Gewebe durch das massenhafte Auftreten von Kalkoxalatkrystallen in demselben, die teils dem quadratischen, teils dem monoklinen System angehören und in mineralischen Säuren leicht löslich sind; weiterhin führen die Zellen des Phelloderms ausser wenig Farbstoff noch Plasma und Stärke, beides durch Jodjodkalium leicht nachweisbar.

Die zweite Schicht der Mittelrinde, die anatomisch der primären Rinde entspricht, ist dadurch ausgezeichnet, dass ihre Zellen vielfach die für die primäre Rinde charakteristische durch Dilatation derselben hervorgerufene Tangentialdehnung mit radial gestellten Teilungswänden zeigen. Tafel I. c.

Die Grössenverhältnisse der Zellen dieser Gewebeschicht sind ausserordentlich schwankend, sehr oft haben sie Backsteinform und dann beträgt ihr tangentialer Durchmesser 0,05 mm, der radiale 0,025 mm, der der Höhe etwa ebensoviel. Infolge weitgehendster Streckung steigt der tangentiale Durchmesser oft auf Kosten des radialen bis auf 0,16 mm; die Zellen zeigen dann schlauchförmige Gestalt mit oft sehr geringem Lumen.

Die Membranen der Zellen der Mittelrinde sind etwa 0,006 mm stark, verholzt und dann stark zur Sklerose neigend, lichtbrechend und mit Tüpfeln versehen, die etwa 0,0035 mm weit, rundlich, manchmal ein wenig oval sind und oft in parallel der Tangentialachse verlaufenden Zeilen sich vorfinden.

Hauptsächlich die oben erwähnten infolge Dilatation ausserordentlich in die Länge gezogenen und daher schlauchförmigen Parenchymzellen zeigen grosse Neigung zum Sklerosieren. Es geschieht dies scheinbar in ganz gesetzmässiger Weise, indem immer

mehrere in centrifugaler Richtung hintereinander gelegene Parenchymzellen ihre Membran auf Kosten ihres Lumens oft bis zum Schwinden desselben verdicken und zu Brachysclereïden werden. Sie behalten bei diesem Vorgang ihre äussere Gestalt bei, auf dem Querschnitte sieht man deutlich die untereinander gleichmässigen Verdickungsschichten, die von unverzweigten rundlichen oder ovalen Tüpfelkanälen durchzogen werden, die mit denen der benachbarten Steinzellen correspondieren.

Ausser diesen Steinzellen, die immer zu Nestern vereinigt sind, finden sich in der Mittelrinde noch einzelne oder nur in geringer Anzahl zusammen auftretende Brachysclereïden, die manigfache Gestalt besitzen, aber niemals so ausserordentlich in die Länge gezogen sind, wie die zuerst genannten; sie sind meistens annähernd isodiametrisch mit einem Durchmesser von etwa 0,05 mm, ihre Membran ist ebenso beschaffen wie die der erstgenannten Steinzellen, und beiden ist auch die strohgelbe Farbe und das ausserordentliche Lichtbrechungsvermögen gemein.

Hier in der Mittelrinde finden sich auch die für die systematische Beurteilung der Stammpflanze wichtigen Sekretbehälter. Sie treten in der Rinde nur sehr vereinzelt auf, als Sekretlücken lysigener Entstehung mit harzartigem Inhalt. Ein genaueres Studium derselben, insbesondere auch der Sekretbildung in denselben, dürfte wohl nur an jungen und noch lebenden Zweigen möglich sein, die mir nicht zur Verfügung standen.

Vereinzelt treten in der primären Rinde noch Elemente auf, welche charakteristische Merkmale für die spätere Betrachtung der Elemente der sekundären Rinde sein werden, nämlich Bastzellen, die hier einzeln oder zu zwei zwischen den Steinzellennestern an der Grenze der Mittelrinde in geringer Anzahl auftreten und dem Rindenprotophloem angehören Die ebenfalls demselben angehörenden Siebröhren sind vollständig geschwunden beziehungsweise obliteriert; es ist nicht möglich gewesen, sie nachzuweisen.

Die bis hierher erwähnten Elemente der Mittelrinde zeigen mit Ausnahme der Bastfasern, welche bei Betrachtung der Innenrinde eingehender besprochen werden werden, in den Quer-, Längs- und Tangentialschnitten keine auffallend von einander verschiedenen Formen oder Eigentümlichkeiten.

Als Inhalt führen die Zellen der Mittelrinde Stärke, Gerbstoff und namentlich Phlobaphene. Erstere findet sich zertreut, niemals das Lumen der Zelle ganz ausfüllend. Die einzelnen Stärkekörner haben keine charakteristische Gestalt, sie sind rundlich, oval, ei-

förmig, länglich, auch stäbchenförmig, eine Schichtung ist nicht wahrzunehmen, selbst nicht nach Behandlung mit Salzsäure oder Chromsäure, dagegen wird nach Einwirkung genannter Reagentien die central gelegene rundliche oder etwas längliche Kernspalte manchmal sichtbar. Der Minimaldurchmesser der Stärkekörner beträgt 0,00135 mm, der Maximaldurchmesser 0,012 mm. Taf. II. f.

Besonders reich sind die Zellen der Mittelrinde an Gerbstoff. Derselbe füllt teils als grosser Klumpen das Zellenlumen vollständig aus, teils liegt er als Belag der Zellenmembran an oder beim Trocknen der Droge ist die Gerbstofflösung in die Membranen eingedrungen. Behandelt man daher die Schnitte mit Eisenacetat- oder Eisenchloridlösung, so färben sich nicht nur dle Gerbstoffklumpen, sondern auch die damit getränkten Membranen tief grünschwarz; letzteres tritt besonders gut hervor, wenn man die Schnitte nach dem Auswaschen in 10%ige Kalilauge legt.

Dieser Gerbstoff oxydiert sich teilweise zu Phlobaphenen, einem Farbstoff, der der Rinde die rotbraune Farbe verleiht. Er füllt das Lumen der Zellen oft gänzlich aus, bei Behandlung mit Eisenchlorid- oder Eisenacetatlösung wird die braunrote Farbe etwas dunkler, vielleicht durch den noch nicht oxydierten Gerbstoff verursacht; der Farbstoff löst sich vollständig in alkoholischer Kalilauge und Salmiakgeist; Eau de Javelle wirkt energisch bleichend auf ihn ein.

Die Innenrinde ist charakterisiert durch die Bastfasern, die zu Bündeln vereinigt das fasrige Aussehen der Rinde bedingen und ein Zerbrechen derselben unmöglich machen.

Behandelt man einen Querschnitt mit Phloroglucin und Salzsäure und betrachtet ihn bei schwacher Vergrösserung, so heben sich in dem ungefärbten Parenchym die rot gefärbten Bündel der Bastfasern schön hervor und lassen ihre Anordnung und Lage in der Rinde leicht erkennen, nämlich unterbrochene, der Aussenseite parallel verlaufende Reihen, die zu zehn und mehr hintereinander liegen. Taf. I. a.

Diese Sklerenchymfasern oder Bastfasern treten hier niemals einzeln auf, sondern immer zu mehreren, 4 – 20, vereinigt. Im Querschnitt erscheinen sie bei stärkerer Vergrösserung abgerundet oder durch gegenseitigen Druck kantig oder sie sind oval und dann meist etwas im Sinne des Radius der Rinde gestreckt. Taf. I. d.

Die Wandung lässt bei starker Vergrösserung deutlich die Verdickungsschichten erkennen, sie ist hellgelb, stark lichtbrechend und von feinen Porenkanälen durchzogen.

Das Lumen der Bastfasern übersteigt wohl selten 0,008 mm, es ist sehr klein, oft gänzlich geschwunden, nur vereinzelt kommen noch Bastzellen vor, die beginnende Sklerose zeigen und dann natürlich ein weiteres Lumen aufweisen.

Der Durchmesser der einzelnen Bastfasern schwankt zwischen 0,0125 und 0,035 mm. Die Bündel dieser Bastfasern sind stets von krystallführenden Zellenzügen begleitet, deren weiter unten noch Erwähnung gethan werden wird.

Das die Bastfaserbündel einschliessende Parenchym ist nur selten stellenweise verholzt; es besteht auf dem Querschnitt aus rundlichen, ovalen oder vieleckigen Zellen verschiedener Grösse (Taf. 1. d), als Inhalt führen dieselben Plasma, Stärke, seltener Einzelkrystalle, ferner einen formlosen gelbroten Farbstoff, den letzteren aber nicht in der Menge als wie die Zellen der Mittelrinde.

Die das Parenchym sowie die Bastfaserbündel durchquerenden Rindenstrahlen sind stets einreihig, sie werden aus sehr grossen im Sinne des Radius der Rinde in die Länge gezogenen Parenchymzellen gebildet, deren Längsdurchmesser etwa 0,04 und deren Querdurchmesser 0,02 mm beträgt. Dort, wo sie die Bastfaserbündel durchbrechen, sind ihre Zellen infolge seitlichen Druckes schlauchförmig gestreckt, und diese langgezogenen Zellen der Rindenstrahlen sind dann auch verholzt oder schwach sklerosiert, mit spaltenförmigen, eckigen oder rundlichen Tüpfeln versehen und ähneln den Zellen des Parenchyms der Mittelrinde. Taf. 1. d.

Der auf dem Querschnitt beobachteten Lage und Anordnung der Bastfasern entsprechend gestaltet sich das Bild des Längsschnittes: An Umfang grössere und kleinere Partieen von Bastfasern durchziehen das parenchymatische Gewebe der Innenrinde, sie stellen lang gestreckte, stark verdickte, verholzte, spitz zulaufende Zellen ohne Inhalt vor, die sich prosenchymatisch zwischen einander keilen.

Die Verdickungschichten sind bei starker Vergrösserung wohl wahrnehmbar und sind durchsetzt von linksschiefen, spaltenförmigen Tüpfeln, die spiralig angeordnet sind.

Das Parenchym ist auf dem Radialschnitt aus lang gestreckten, dünnwandigen Zellen zusammengesetzt, die etwa eine Höhe von 0,065 mm haben.

Die Rindenstrahlen erweisen sich auf dem Tangentialschnitt als einreihig; sie sind bis zwölf Zellen hoch und von etwas eliptischer Form. Die einzelnen Zellen, aus denen sie sich zusammensetzen, erscheinen hier rundlich bis viereckig, sind annähernd isodiametrisch und besitzen in der Mitte der Höhe des Rindenstrahles

einen Durchmesser, der etwa 0,035 mm beträgt. An der Stelle, wo sie die Bastbündel durchbrechen, sind sie gewöhnlich nur bis zehn Zellen hoch, die einzelnen Zellen erscheinen hier etwas zusammengedrückt, sind kleiner, von ovaler Form und, wie schon oben erwähnt, verholzt und mit Tüpfeln versehen. Taf. II. a.

Als Inhalt sind hier ebenfalls Plasma, Stärke und Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk anzuführen, sowie ein rotgelber, formloser Farbstoff, der besonders auf dem Tangentialschnitt deutlich wahrnehmbar ist.

Besonders charakteristisch erscheinen auf dem Tangentialschnitt die die Bastzellenbündel begleitenden krystallführenden Zellen, die einzeln über einander geschichtet lange Stränge bilden. Taf. II. a. Diese sogenannten Krystallkammerfasern gleichen gekammerten Schläuchen, jede Kammer ist annähernd isodiametrisch und der Durchmesser ihres Lumens beträgt etwa 0,02 mm. Die Membranen dieser Krystallzellen geben die Holzreaktion, sind nicht breiter als 0,0025 mm und von ganz bedeutendem Lichtbrechungsvermögen. Als Inhalt führt jede dieser Zellen einen, selten zwei Krystalle von oxalsaurem Kalk. Es sind gewöhnlich monocline Tafeln oder rhombische, deren Ecken auf der Längsachse abgestumpft sind. Taf. II. e.

Zwischen den einzelnen Bastfaserbündeln finden sich noch einzeln oder zu Nestern vereinigt Brachysclereïden von gleicher Beschaffenheit als die unter „Mittelrinde“ besprochenen. Sie finden sich jedoch nur vereinzelt vor, es kommt also nicht zur Bildung eines sogenannten gemischten Sklerenchymringes, in welchem die einzelnen im Bastparenchym eingebetteten Bastfaserbündel durch Brücken von sklerosierenden Parenchymzellen mit einander verbunden sind. Taf. II. a.

Isoliert man die Elemente der Innenrinde nach dem Schulze'schen Mazerationsverfahren, so lassen sich leicht die äusseren Gestaltungsverhältnisse der Bastfasern an denselben studieren. Die Wand derselben ist entweder gerade oder zeigt die Eindrücke der benachbarten Rindenstrahlen beziehungsweise des Rindenparenchyms. Die Enden der Bastfasern laufen entweder spitz zu oder sind mit kurzen Hörnchen versehen; das Lumen ist meistens auf einen feinen Längskanal reduziert oder auch völlig geschwunden. Die Länge der Bastfasern beträgt im Durchschnitt etwa 1,2 mm Taf. II. c.

Siebröhren in funktionsfähiger Gestalt nachzuweisen, ist mir nicht möglich gewesen, wohl aber in obliterierter Form, bei denen dann das Lumen fast bis zur Unkenntlichkeit zusammengedrückt ist.

Chemische Untersuchung.

Versuche am Frosch hatten gezeigt, dass sich die beiden Rinden auch in ihrer physiologischen Wirkung, also bezüglich ihres Gehaltes an wirksamem Princip vollständig gleichwertig verhielten, indem die aus ihnen auf gleiche Weise hergestellten wässrigen Auszüge in gleichen Dosen dem Tierkörper eingespritzt in annähernd derselben Zeit dieselbe Wirkung hervorriefen.

Es sei hier gleich darauf aufmerksam gemacht, dass die Versuche am Frosch im Winter vorgenommen wurden, also zu einer Zeit, wo die Blutzirkulation bei diesen Tieren eine träge, und infolge dessen der Stoffwechsel herabgesetzt ist, und dass dementsprechend auch die physiologische Wirkung stets etwas später eintrat, als es zu einer anderen Jahreszeit der Fall gewesen wäre.

Zum Zwecke der chemischen Untersuchung, zunächst zur Vorprüfung auf das Verhalten des wirksamen Körpers in der Wärme, gegen Wasser und andere Lösungsmittel sowie zur Feststellung, welcher Teil der Rinde der Sitz des Giftes sei, wurde Innen- und Mittelrinde aufs allersorgfältigste von einander getrennt, dann jede für sich geschnitten beziehungsweise gepulvert.

Sodann wurden folgende Auszüge hergestellt:

I. Ein wässriger durch vierundzwanzigstündige Mazeration bereiteter Auszug aus der Innenrinde im Verhältnis (1) . 5,

II. ein wässriger auf dem kochenden Wasserbade bereiteter Auszug aus der von der Extraktion I zurückgebliebenen Innenrinde im Verhältnis (1) : 5,

III. ein wässriger auf dem kochenden Wasserbade bereiteter Auszug aus Innenrinde, die vorher nicht mit kaltem Wasser extrahiert worden war, im Verhältnis (1) : 5,

IV. ein spirituöser mit 96%igem Alkohol bereiteter Auszug aus der bereits nach I, II und III mit Wasser extrahierten Innenrinde im Verhältnis (1) : 5,

V. ein wässriger durch vierundzwanzigstündige Mazeration bereiteter Auszug aus Mittelrinde im Verhältnis (1) : 5,

VI. ein wässriger auf dem kochenden Wasserbade bereiteter Auszug aus der von der Extraktion V zurückgebliebenen Mittelrinde im Verhältnis (1) : 5,

VII. ein spirituöser mit 96%igem Alkohol bereiteter Auszug aus der nach V und VI mit Wasser extrahierten Mittelrinde im Verhältnis (1) : 5.

Die wässrigen Auszüge waren neutral, die spirituösen reagierten schwach sauer.

Von Extrakt I, II und III wurden nun je 2 ccm gleichzeitig drei gleichschweren Fröschen in den Rückenlymphsack injiciert. Ohne grosse Unterschiede traten nach 30 bis 40 Minuten bei allen dreien Vergiftungserscheinungen ein: Die Frösche sperrten von Zeit zu Zeit das Maul weit auf, vermochten sich nicht mehr auf den vorderen Extremitäten zu halten, sondern lagen platt dem Boden auf, nach $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Stunde trat bei allen dreien der Tod ein.

Von Extrakt V und VI wurden nun ebenfalls je 2 ccm zwei Fröschen gleichzeitig injiciert; Hier traten erst nach etwa $1^1/_2$ Stunden die Vergiftungserscheinungen ein, die bei den mit Extrakt I, II und III behandelten sich schon nach etwa 30 Minuten gezeigt hatten. Während der mit Extrakt V behandelte Frosch nach etwa sechs Stunden verendete, erholte sich der mit Extrakt VI injicierte wieder.

Was die spirituösen Auszüge betrifft, so liess der der Innenrinde bei vorsichtigem Eindampfen auf dem Wasserbade Krystallnadeln anschiessen, deren später noch eingehender Erwähnung gethan werden wird. Der spirituöse Auszug der Mittelrinde liess beim Eindampfen eine rotbraun gefärbte homogene Masse zurück, von der 0,05 grm, aufs feinste mit Wasser verrieben und einem Frosche injiciert, wieder die bekannten Vergiftungserscheinungen hervorriefen.

Es geht hieraus hervor, dass das wirksame Princip der Rinde sowohl in kaltem und warmem Wasser als auch in Alkohol löslich ist. Weitere Versuche zeigten, dass die Wirksamkeit der Auszüge auch nicht durch längeres, selbst nicht durch stundenlanges Kochen auf freiem Feuer beeinträchtigt wurde; auch ein Eindampfen bis zur Extraktkonsistenz auf dem Wasserbade rief keine Veränderung hervor, indem diese Auszüge, mit destilliertem Wasser wieder auf das Verhältnis (1) : 5 gebracht, in der gleichen Zeit die gleichen Vergiftungserscheinungen hervorriefen wie Extrakt I, II und III

Wie die Tierversuche zeigen, ist sowohl Innen- wie Mittelrinde giftig, und zwar die erstere in höherem Grade als die letztere. Um einen Massstab für die Giftigkeit von Mittel- und Innenrinde zu erhalten, wurden je 10 grm beider Rinden mit heissem Wasser erschöpft, die beiden Auszüge auf je 10 ccm eingedampft, so dass je 1 ccm des konzentrierten Extraktes einem Gramm der dazu verwendeten Rinde entsprach, und nun zwei gleichschweren Fröschen, nachdem ihnen das Herz blossgelegt worden, von jedem Auszug je 1 ccm in den Rückenlymphsack eingespritzt. Während bei dem mit dem Extrakt der Innenrinde behandeltem Frosche bereits fünf Minuten nach der Einspritzung Herzlähmung eintrat, geschah dies bei dem mit dem Extrakt der Mittelrinde injicierten erst nach etwa fünfzehn Minuten.

Es wurde nun versucht, durch Einspritzen geringerer Mengen Innenrindenextraktes einen Wert zu finden, der dem von einem Gramm Mittelrinde gleichkäme und schliesslich gefunden, dass bei einem etwa 50 grm schweren Frosche 0,03 grm Innenrinde denselben Effekt hervorrufen, wie ein Gramm Mittelrinde, d. h., dass damit nach etwa 18 Minuten vollständige Lähmung des Ventrikels erzielt wird.

Wenn man nach diesen Versuchen einen Schluss auf den Grad der Giftigkeit von Innen- und Mittelrinde zu ziehen berechtigt ist, so würde sich dafür das Verhältnis 33 : 1 ergeben, es würde demnach in der vorliegenden Droge die Innenrinde etwa 30 mal soviel wirksames Princip enthalten als die Mittelrinde.

Es wurden nun zur Isolierung des Giftes etwa 300 grm zerschnittener Innenrinde mit der zehnfachen Menge destillierten Wassers einige Stunden lang gekocht, abgepresst, und der Rückstand nochmals in gleicher Weise mit der fünffachen Wassermenge behandelt, die vereinigten Auszüge dann filtriert und im Wasserbade zur Extraktdicke eingedampft. Das erhaltene Extrakt, das dem Pfeilgift der Negritos entsprechen würde, wurde nun mit 96%igem Alkohol behandelt, der unlösliche schwarze Rückstand schliesslich noch getrocknet, aufs feinste gepulvert und mit warmen Alkohol erschöpft.

Wie aber Tierversuche zeigten, war auch dann noch der Rückstand in einem gewissen Grade giftig, 0,05 grm davon töteten einen Frosch nach ein und einer halben Stunde. Eine vollständige Befreiung von dem Gift wurde erst durch Behandlung mit 0.5% Schwefelsäure enthaltendem Alkohol erzielt. Der Rückstand wurde zu diesem Zwecke mit 50 grm des schwefelsäurehaltigen Alkohols erwärmt, auf einem Filter gesammelt und zuerst mit saurem, dann so lange mit gewöhnlichem Alkohol ausgewaschen, bis im Filtrat keine Schwefelsäure mit Chlorbaryum mehr nachweisbar war. 0,1 grm dieses so behandelten Rückstandes riefen bei einem Frosche keinerlei toxische Wirkung mehr hervor, das gesamte wirksame Princip war somit jetzt zum grösseren Teil in dem mit gewöhnlichem Alkohol, zum kleineren in dem mit saurem Alkohol bereiteten Auszug enthalten.

Aus ersterem wurde nun der Alkohol abdestilliert und der gelbbraune Rückstand mit 50 ccm warmen Wassers behandelt, in dem der grössere Teil desselben in Lösung ging. Ungelöst blieb ein hellgelber, spröder, harzartiger Körper, der zur Reinigung nochmals in Alkohol gelöst, nach dem Filtrieren und Verjagen des Alkohols aufs feinste gepulvert und dann wiederholt mit Wasser ausgekocht wurde.

0,1 dieses Harzes wirkten, mit Wasser angerieben und einem Frosche injiciert, nicht giftig.

Aus dem mit sauren Alkohol bereiteten Auszug wurde die Schwefelsäure mit Barytwasser gefällt, nach dem Filtrieren der Alkohol verjagt, und der baryt- und schwefelsäurefreie Rückstand ebenfalls in 50 ccm Wasser aufgenommen.

Mit diesen beiden wässrigen Lösungen des Giftes wurden nun Vergleiche bezüglich ihrer Giftigkeit angestellt und gefunden, dass 0,5 ccm der ersteren innerhalb der gleichen Zeit die gleiche Giftwirkung hervorriefen wie 10 ccm der letzteren. Beide Lösungen hatten Sherryfarbe, erstere reagierte deutlich sauer.

Um aus dieser den wirksamen Körper möglichst rein abzuscheiden, wurden je 5 ccm davon mit je 15 ccm Aether, Chloroform, Essigaether und Amylalkohol ausgeschüttelt, die Ausschüttelungsflüssigkeiten nach Trennung der Schichten abgehoben und auf Uhrgläsern über dem Wasserbade verjagt.

Der Essigaether und Amylalkohol hinterliessen einen farblosen Rückstand und einen hellgelben harzartigen Körper, die leicht durch Behandlung mit wenig warmem Wasser getrennt werden konnten, in welchem sich ersterer löste, während sich der harzartige Körper in Tropfen daraus ausschied.

Die einzelnen Rückstände auf den Uhrgläsern wurden nun in je 10 ccm destillierten Wassers gelöst und je 0,5 ccm dieser wässerigen Lösungen Fröschen, denen das Herz blossgelegt worden war, injiciert. Die Lösung des aus Amylalkohol erhaltenen Rückstandes rief bereits nach fünf Minuten Lähmung des Ventrikels hervor, die von dem Rückstande aus Essigäther erst viel später, nach etwa zwanzig Minuten; der sehr geringe Rückstand aus der Aether- und Chloroformausschüttelung wirkte überhaupt nicht toxisch.

Diese Versuche zeigen, dass das wirksame Princip vornehmlich in Amylalkohol löslich ist, weshalb denn auch weiterhin dieses Lösungsmittel zur Gewinnung des giftigen Körpers verwendet wurde.

Eine grössere Menge des durch Ausschütteln mit Amylalkohol gewonnenen Rückstandes wurde in destilliertem Wasser gelöst, die Lösung wiederum mit Amylalkohol ausgeschüttelt, der Alkohol verjagt, der Rückstand in Wasser gelöst und die Lösung schliesslich durch Wiederholung dieses Verfahrens nochmals gereinigt.

Der aus der letzten wässrigen Lösung beim Eindampfen resultierende Rückstand war amorph, vollständig durchsichtig und farblos, von sehr bitterem Geschmack und gab in schwach salzsaurer Lösung die folgenden Alkaloidreaktionen. Lässt man einen Tropfen der Lösung

auf einem Objektträger mit einem Tropfen Kaliumwismuthjodid zusammenfliessen, so entsteht ein rotbrauner Niederschlag; Phosphormolybdaensäure erzeugt grünlichgelbe, amorphe Niederschläge, Phosphorwolframsäure solche von gelblichweisser Farbe; Gerbsäure ruft weisse Fällung, Kaliumquecksilberjodid krystallinische Ausscheidung hervor.

Diese Reaktionen lassen keinen Zweifel übrig, dass das wirksame Princip der Rabelaisiarinde alkaloidähnlicher Natur ist. Leider war es mir aus Mangel an Material nicht möglich, einen der mit obigen Reagentien zu erhaltenden Niederschläge in grösserer Menge darzustellen und hieraus das Alkaloid in reinem Zustande zu gewinnen.

Was die spirituösen Auszüge der Rinde anbelangt, so erhielt man, wie schon oben erwähnt, beim Eindampfen des alkoholischen Auszuges der Mittelrinde einen schön rotbraun gefärbten glasigen Rückstand. Dieser wurde nach dem Verfahren von Stähelin und Hofstetter zum Nachweis und Darstellung von Phlobaphenen zuerst mit Wasser behandelt, der vom Wasser ungelöst gebliebene Rückstand in Ammoniak gelöst, aus dieser Lösung mit Schwefelsäure die Phlobaphene niedergeschlagen und auf einem Filter gesammelt. Die ammoniakalische Lösung dieser Phlobaphene gab mit Bleiacetat, Chlorcalcium und Chlorbaryum Niederschläge, die nach Stähelin, Hofstetter und Grabowski als Verbindungen der Phlobaphene mit Bleioxyd, Kalk und Baryt anzusprechen sind.

Der spirituöse Auszug der Innenrinde, in dem ebenfalls Phlobaphene nachweisbar waren, liess bei vorsichtigem Eindampfen Krystallnadeln anschiessen, die auf einem Filter gesammelt und durch Umkrystallisieren aus warmem Alkohol gereinigt wurden. Unter dem Mikroskop zeigten die Krystalle Nadelform; die Nadeln sind zu strahligen Bündeln angeordnet oder baumartig verzweigt. Der lufttrockene Körper stellt ein weisses, spezifisch leichtes Pulver dar ohne Geruch und Geschmack, das in Wasser, Säuren und Alkalien unlöslich ist, leicht löslich in Aether, Alkohol, Benzin, Chloroform und Amylalkohol. 0,05 grm dieses Körpers wirkten, einem Frosch injiciert, nicht giftig.

Die mit diesem Körper vorgenommene Lasseigne'sche Stickstoffprobe fiel negativ aus, die Elementaranalyse dagegen ergab einen Stickstoffgehalt von 2,49%, ferner einen Kohlenstoffgehalt von 83,95%, einen Wasserstoffgehalt von 12%, der Rest von 1,56% wurde als Sauerstoff angenommen. Leider war es aus Mangel an Material nicht möglich, Controllanalysen anzustellen, die die Gegenwart von Stickstoff bestätigt und das Aufstellen einer Formel ermöglicht hätten. Der grosse Kohlenstoffgehalt, das indifferente Verhalten des Körpers

gegen chemische Reagentien sowie seine physikalischen Eigenschaften lassen vermuten, dass man es hier mit einer den Terpenen nahestehenden Substanz zu thun hat.

Zur Untersuchung auf anorganische Verbindungen, sowie zur Gewinnung des wirksamen Principes unter gleichzeitiger Zuhülfenahme der Mittelrinde wurde 1 Ko. Rabelaisiarinde in passender Weise zerkleinert, mit fünfzehn Litern heissen Wassers erschöpft, und dieser Auszug nach dem Filtrieren auf einen Liter eingedampft

Zur Gewinnung der in Wasser unlöslichen Verbindungen wurde die so erschöpfte Rinde noch mit der fünffachen Menge salzsäurehaltigem Wasser extrahiert, dann wurden diese beiden Auszüge der qualitativen Analyse unterworfen.

Ein Teil des wässrigen Auszuges, der neben Spuren von Oxalsäure viel eisengrünenden Gerbstoff enthielt, wurde zu diesem Zwecke eingedampft und der Rückstand verascht.

Nach der Vorprüfung wurde die Asche mit wenig Wasser ausgelaugt, in Lösung gingen Magnesium, Kalium und Natrium teils als Chloride, teils an Schwefelsäure gebunden (Auszug I). Sodann wurde die mit Wasser erschöpfte Asche zur Entfernung der in der Vorprüfung nachgewiesenen Kieselsäure, sowie zur Lösung der Erdalkaliphosphate mit Salzsäure behandelt, durch Eindampfen des salzsauren Auszuges bis zur Trockene die in demselben vorhandene Kieselsäure in die unlösliche Form übergeführt, und der Trockenrückstand mit Wasser ausgelaugt (Auszug II). In dem Auszug II fielen nun in der dritten Gruppe aus: geringe Mengen von Thonerde und Calcium als phosphorsaure Salze und Spuren von Eisen, ferner phosphorsaure Magnesia, in der fünften Gruppe Calcium. In der sechsten Gruppe fanden sich Magnesium, Kalium und Natrium.

Nach diesen Ergebnissen enthielt somit der wässrige Auszug der Rinde die Oxalsäure als wasserlösliche Alkaliverbindung, das Magnesium als Chlorid oder schwefelsaures Salz, die beide in dem wässrigen Auszug der Asche zu finden waren. Ferner enthielt das wässrige Rindenextrakt das Magnesium noch als primäres phosphorsaures Salz, das beim Einäschern in tertiäres, wasserunlösliches überging sowie als pflanzensaure Verbindung, aus der beim Veraschen entweder Carbonat oder Oxyd enstand; dieser Magnesiumanteil konnte sich nur in dem salzsauren Auszug der Asche finden und liess sich teils in der dritten, teils in der fünften Gruppe analytisch nachweisen.

Das Calcium enthält der wässrige Rindenauszug teils als lösliches primäres phosphorsaures Salz, teils als lösliche pflanzensaure

Verbindung; beim Einäschern geht das erstere in das tertiäre über, die letztere wird zum Carbonat, daher beide nur in dem sauren Aschenauszug vorhanden sind und in der dritten beziehungsweise fünften Gruppe ausfallen.

Der salzsaure Rindenauszug enthält vorzüglich Kalksalze. In der dritten Gruppe fallen oxalsaurer Kalk, Spuren von Thonerde, in der fünften Gruppe Kalk, in der sechsten Gruppe Magnesium, ferner sind Kalium und Natrium noch darin enthalten, die vier letztgenannten Elemente jedenfalls als wasserunlösliche kohlensaure, beziehungsweise pflanzensaure Verbindungen, daher nach vorangegangener Erschöpfung der Rinde mit Wasser in das salzsaure Extrakt übertretend.

Der Kalk- und Magnesiareichtum der Rinde erklärt sich daraus, dass nach einer Beobachtung des Herrn A. Loher in Manila der Baum mit Vorliebe Kalkfelsen, jedenfalls Dolomitgestein, als Standort auserwählt

Der nicht zur Untersuchung auf anorganische Verbindungen verwandte Teil des wässrigen Rindenauszuges, der das Lösliche von 900 grm Rinde enthielt, wurde zur Gewinnung des Giftes in der bereits geschilderten Art und Weise behandelt: Der Auszug wurde zur Extraktdicke eingedampft und dann mit 96%igem Alkohol erschöpft. Der Rückstand stellte dann ein farbstoffreiches, rotbraunes Pulver dar, beim Veraschen bis 30% Salze hinterlassend. Die alkoholische das Gift enthaltende Lösung hinterliess beim Eindampfen einen gelbgefärbten, Phlobaphene, Pectine und harzähnliche Stoffe enthaltenden Rückstand, dessen wässriger Auszug zur Gewinnung des Giftes mit Amylalkohol ausgeschüttelt wurde.

Der schliesslich resultierende etwas grünlich gefärbte Rückstand der amylalkoholischen Lösung, der das wirksame Princip von 900 grm enthielt, wurde in 90 ccm Wasser gelöst. Diese wässrige Alkaloidlösung enthielt mithin oder sollte doch enthalten in 1 ccm das wirksame Princip von 10 grm Rinde.

Froschversuche zeigten, dass bis jetzt nur sehr geringe Verluste an wirksamer Substanz bei der Darstellung des Giftextraktes waren, indem die Lösung fast die gleichstarke Giftwirkung zeigte wie ein wässriger Auszug aus der entsprechenden Rindenmenge. Durch die nun folgende wiederholte Ausschüttelung mit Amylalkohol zum Zwecke der Reinigung des Alkaloides ging die Lösung um etwa $^1/_3$ ihrer Wirksamkeit zurück, und es entsprachen nun nicht mehr 0,01 ccm der Lösung in ihrem physiologischen Effekte 0,1 grm Rinde, sondern erst 0,03 ccm riefen bei einem Frosche in der gleichen Zeit die Wirkung hervor wie 0,1 grm Rinde.

Zur weiteren Prüfung und gleichzeitig als Abschluss der Arbeit wurden drei Meerschweinchen, dem einen 3 ccm eines Rindenauszuges (1) : 5, entsprechend 0,6 grm Rinde, dem zweiten 0,06 ccm, dem dritten 0,18 ccm der gereinigten Alkaloidlösung eingespritzt.

Bei dem ersten Meerschweinchen waren innerhalb der ersten 25 Minuten Vergiftungserscheinungen nicht zu konstatieren, darauf trat Beschleunigung der Atmung ein und zwar von 60 bis zu 90 Atemzügen in der Minute, dann allgemeines Zittern, das allmählig in Krämpfe, die den ganzen Körper ergriffen, überging. Die Reflexerregbarkeit war erhöht Bei den Krampfanfällen wird der Kopf in den Nacken, nach rechts und links zur Seite geworfen, es folgen Krämpfe an den Extremitäten, das Tier ist nicht mehr imstande zu stehen, sondern fällt auf die Seite. Die Pupille erweitert sich bis zum Maximum, aus dem Maul fliesst zäher Speichel, und unter diesen Erscheinungen geht das Tier in etwa zehn Minuten nach der ersten deutlichen Beobachtung der Giftwirkung zu Grunde.

Bei dem zweiten Meerschweinchen waren Vergiftungserscheinungen nicht zu konstatieren. Verdoppelte man aber am Tage darauf die Dosis, so stellten sich etwa 45 Minuten nach der Einspritzung die ersten Erscheinungen einer Vergiftung ein: starkes, den ganzen Körper überlaufendes Zittern, zu dem später heftige Krämpfe hinzutreten, schliesslich Lähmung der Extremitäten. Das Tier verendet nach etwa zwölf Stunden.

Beim dritten Versuchstier traten etwa 35 Minuten nach der Einspritzung Vergiftungserscheinungen auf, es verendete nach ein und einer halben Stunde. Hier zeigte sich ausser den bereits hervorgehobenen Erscheinungen, dass sich die Lähmungen auch auf die Blasenmuskulatur erstreckten, was eine öftere in kurzen Zwischenräumen erfolgende Abscheidung von Harn zur Folge hatte.

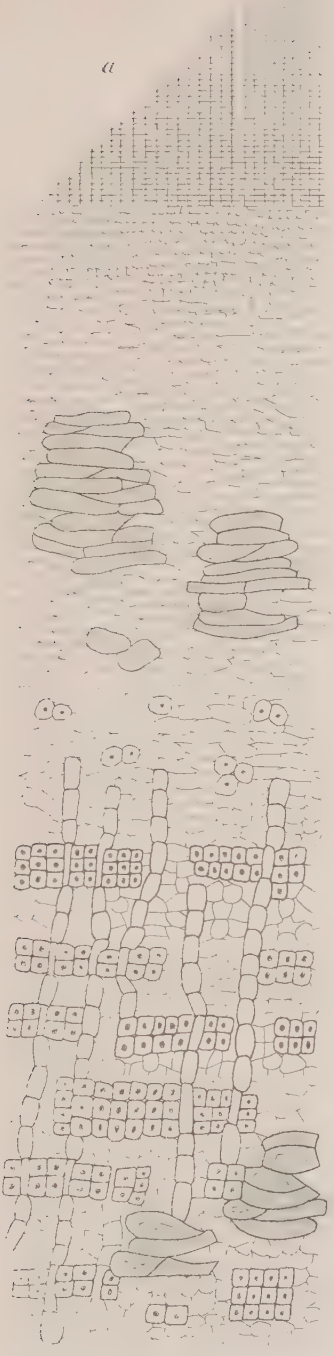
Es muss der weiteren Forschung überlassen werden, auf die chemischen Verhältnisse der Droge noch näher einzugehen. Meine Versuche, das wirksame Princip der Rabelaisiarinde in chemisch reiner Gestalt zu isolieren, konnte ich aus Mangel an Material leider nicht bis zu einem völlig befriedigenden Abschluss durchführen.

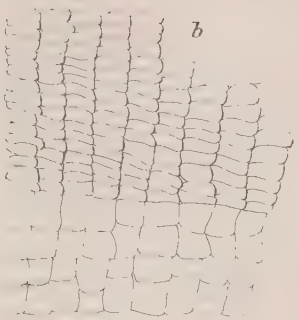
Lebenslauf.

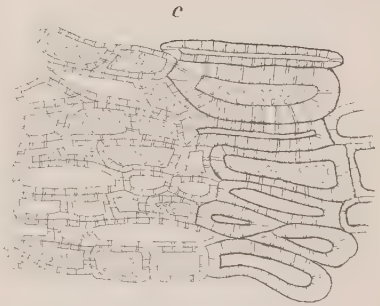
Als Sohn des Hotelbesitzers D. W. Weigt zu Brieg, Reg.-Bez. Breslau, wurde ich Max Johann Wilhelm Weigt am 29. März 1869 zu Brieg geboren und daselbst protestantisch erzogen. Bis zu meinem 17. Lebensjahre besuchte ich ebendaselbst das kgl. Gymnasium, verliess dasselbe October 1886, um mich der Pharmacie zu widmen und trat zu diesem Zwecke in die Apotheke in Freystadt i. Schl. ein. October 1889 bestand ich das erste pharmazeutische Examen (Gehülfenprüfung) in Liegnitz i Schl Während der nun folgenden vorgeschriebenen drei Konditionsjahre war ich in Apotheken von Altenburg S.-A , Hamburg, Aarau (deutsche Schweiz), Genf, Porrentruy (französche Schweiz) und Audincourt-Doubs (Frankreich) thätig. October 1892 bezog ich die Universität zu Breslau, an der ich vier Semester immatrikuliert war. Ich hörte dort die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten: Poleck, Ladenburg (Chemie), Prantl, Pax, Cohn, Rosen, Mez (Botanik), O E. Meyer (Physik) und besuchte die Practika der Herren Poleck, Pax und Rosen; am Anfang des vierten Semesters bestand ich ebendaselbst das pharmazeutische Staatsexamen. In den grossen Ferien 1894 ging ich nach Berlin, um Bacteriologie zu treiben und arbeitete dort im chemisch-bacteriologischen Institut des Herrn Dr. Ritsert. October 1894 bezog ich die Universität Erlangen, an der ich zwei Semester immatrikuliert war. Hier hörte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren: Beckmann (Chemie), Rees (Botanik), Oebbeke (Geologie), Selenka (Zoologie) und arbeitete praktisch bei Herrn Professor Rees und im chemisch-hygienischen Laboratorium des Herrn Professor J. Rosenthal. Am 19. Juni 1895 wurde ich von der philosophischen Fakultät daselbst zum Doctor der Philosophie promoviert.

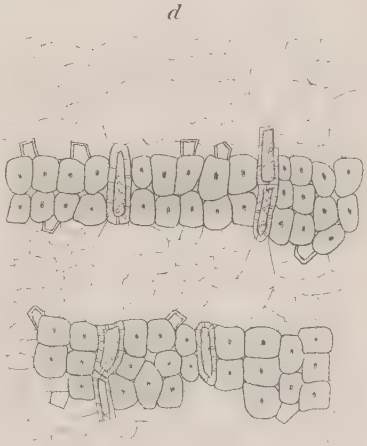
Erklärung der Tafeln.

Tafel I. a. Querschnitt der Rinde, schwach vergrössert.
„ I. b. Aussenrinde und Phelloderm, stärker vergrössert.
„ I. c. Mittelrinde, stärker vergrössert.
„ I. d. Innenrinde, „ „
Tafel II. a. Tangentialschnitt der Rinde.
„ II. b. Isolierte Holzparenchymzellen.
„ II. c. „ Bastfasern.
„ II. d. „ Steinzellen.
„ II. e. Krystalle.
„ II. f. Stärkekörner.









Druck v. Mesch & Lechner Wien

Druck v. Mesch & Lichtenfeld.